

Docket No.: 61352-053

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Hiroyuki YAMAKITA, et al. : Confirmation Number:
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: October 29, 2003 : Examiner:
For: DISPLAY DEVICE AND METHOD OF PREPARING PARTICLES FOR USE IN IMAGE DISPLAY OF A
DISPLAY DEVICE

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. JP 2002-318194, filed on October 31, 2002.
Japanese Patent Application No. JP 2002-314453, filed on October 29, 2002.
Japanese Patent Application No. JP 2002-314005, filed on October 29, 2002.
Japanese Patent Application No. JP 2003-031218, filed on February 7, 2003.

cited in the Declaration of the present application. Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:gav
Facsimile: (202) 756-8087
Date: October 29, 2003

61352 03
Hiroyuki YAMAKITA, et al.
October 29, 2003

日本国特許庁 *McDermott, Will & Emery*
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月31日
Date of Application:

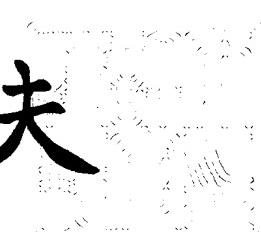
出願番号 特願2002-318194
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2002-318194]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2003年 8月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3064829

【書類名】 特許願
【整理番号】 2036440145
【提出日】 平成14年10月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09F 9/37
G02F 1/167

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 山北 裕文

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大植 利泰

【特許出願人】

【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 011305**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間に気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と、前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とを形成し、もう一方の基板に階調を制御するための制御電極を設けたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記透明でない基板に着色層を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間に気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に 1 個もしくは複数個あり、

前記第一電極と第二電極との電極間隔を画素毎に変えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間に気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に 1 個もしくは複数個あり、

前記第一電極と第二電極の線幅を画素毎に変えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に1個もしくは複数個あり、

前記粒子群の平均粒子径を画素毎に変えたことを特徴とする表示装置。

【請求項6】 前記粒子群の平均粒子径は $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする請求項5記載の表示装置。

【請求項7】 前記粒子群の粒子は、赤、緑、青もしくはシアン、マジエンタ、イエローの3色の粒子群からなり、各々の色の粒子は、隔壁によって画素毎に仕切られた空間に封入されたことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の表示装置。

【請求項8】 前記第二電極はアクティブ素子と接続され、アクティブマトリックス駆動としたことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の表示装置。

【請求項9】 前記アクティブ素子は有機半導体膜で形成したことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の表示装置。

【請求項10】 アクティブ素子を有さないパッシブマトリックス駆動としたことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の表示装置。

【請求項11】 前記基板は厚さ 0.5 mm 以下の樹脂基板であることを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置、特に電子ペーパーなどの折り曲げ可能なディスプレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

繰り返し書き換えが可能な画像表示媒体について公示されている。（例えば特許文献1参照。）図5は、特開2002-72256号公報で提案されている

画像表示媒体の概略構成を示す図である。

【0003】

画像表示媒体11は、光を透過させる第1の基板13と、第1の基板13に向して配置された第2の基板16と、第1の基板13と第2の基板16との間に封入され、それぞれ母粒子及びこの母粒子の表面に付着した微粒子から構成される色の異なる第1の粒子14及び第2の粒子15とを含み、第1の粒子14は正に帯電し、第2の粒子15は負に帯電する。

【0004】

画像に応じた電圧が第1の基板13に設けた電極18、及び第2の基板16に設けた電極19に印加されると、第1の粒子14は第1の基板13側に、第2の粒子15は第2の基板16側に移動する。第1の粒子14が黒色、第2の粒子15が白色の場合、このような粒子の移動により、第1の基板13側から見れば黒表示がなされることになる。また同様に、電極に逆極性の電圧を印加すれば、白表示がなされることになる。このような原理により、所望の画像を表示することが可能になる。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-72256号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような画像表示媒体の場合、粒子の挙動が必ずしも安定でないため階調特性に限界があり、したがって、良好なカラー表示が困難である、という課題が残されていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、本願の表示装置は以下の構成とした。

【0008】

すなわち、本願の表示装置にあっては、

- (1) 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒

子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と、前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とを形成し、もう一方の基板に階調を制御するための制御電極を設けた構成とした。

【0009】

(2) 前記透明でない基板に着色層を設けた構成とした。

【0010】

(3) 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に1個もしくは複数個あり、前記第一電極と第二電極との電極間隔を画素毎に変えた構成とした。

【0011】

(4) 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に1個もしくは複数個あり、前記第一電極と第二電極との電極線幅を画素毎に変えた構成とした。

【0012】

(5) 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に1個もしくは複数個あり、前記粒子群の平均粒子径を画素毎に変えた構成とした。

【0013】

(6) 粒子群の平均粒子径は $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下とした。

【0014】

(7) 前記粒子群の粒子は、赤、緑、青もしくはシアン、マジエンタ、イエローの3色の粒子群からなり、各々の色の粒子は、隔壁によって画素毎に仕切られた空間に封入された構成とした。

【0015】

(8) 第二電極はアクティブ素子と接続され、アクティブマトリックス駆動方法とした。

【0016】

(9) アクティブ素子は有機半導体膜で形成した構成とした。

【0017】

(10) アクティブ素子を有さないパッシブマトリックス駆動方法とした。

【0018】

(11) 基板は厚さ 0.5 mm 以下の樹脂基板である構成とした。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0020】

(実施の形態1)

図1は本発明の第1の実施形態における表示装置の画素部を示す図であり、図1(a)は白表示時における画素部の平面拡大図、図1(b)は白表示時における画素部の断面拡大図、図1(c)は中間調表示時における画素部の断面拡大図、図1(d)は黒表示時における画素部の断面拡大図である。

【0021】

図1において、1は上基板、2は下基板、3は第一電極、4は第二電極、5は反射層、6は着色粒子、7は空気層である。

【0022】

本第1の実施形態においては、観察側の上基板1は厚さ 0.1 mm ないし 0.2 mm の透明樹脂製であり、下基板2も同様の透明樹脂製である。反射層5はT

TiO_2 (チタニア) 、 Al_2O_3 (アルミナ) 等によって下基板2内面に形成された白色層であり、着色粒子6はアクリル粒子、ブラックカーボン等から合成された直径 $2 \sim 20 \mu m$ 程度の球状黒色粒子、さらに第二電極4はITO等で形成された透明導電体である。なお、着色粒子6の粒子径は凝集を防止するため、均一であることが望ましい。

【0023】

また、第一電極3の線幅 L_1 は $10 \mu m$ 、第二電極4の線幅 L_2 は $50 \mu m$ 、第一電極3と第二電極4との間隙 w は $5 \mu m$ である。

【0024】

以下に、各々の構成及びその動作について詳細に説明する。

【0025】

上基板1と下基板2とで形成され、所定のギャップを維持して形成された空気層7の中に、着色粒子6が封入されている。ここで、空気層7のギャップは $10 \mu m$ 程度であり、着色粒子6の充填率は空気層7の体積換算で着色粒子6の重量比10%ないし30%程度である。着色粒子6の充填後は、エポキシ系接着剤等の封止材によって上基板1、下基板2の周縁部が気密封止されている。

【0026】

白色の表示は、図1 (b) のような構成で実現される。すなわち、着色粒子6は正に帯電させてあり、第一電極3には負の電圧、第二電極4には正の電圧を印加する。着色粒子6は第一電極3上に引き寄せられて付着しており、また、第二電極4は透明なので下基板2の内面に形成された反射層5の白色が観察されることになる。

【0027】

一方、黒色の表示は図1 (d) のような構成で実現される。すなわち、第一電極3に正の電圧、第二電極4に負の電圧を印加することで、正に帯電した着色粒子6は第一電極3から引き離れ第二電極4に付着する。したがって、黒色の着色粒子6が観察されることになるので黒色が表示される。

【0028】

さらに、中間調の表示は図1 (c) のような構成で実現される。すなわち、第

一電極3に正の電圧、第二電極4に負の電圧を印加することに加え、下基板2に設けた制御電極8にも電圧を印加する。本第1の実施形態においては、着色粒子6は正に帯電しているので制御電極8には負の電圧を印加することとした。したがって、制御電極8側にも着色粒子6が付着することになり、第二電極4に付着する着色粒子6の量をより精密に制御することが可能となる。したがって、従来の構成に比べ、より緻密な階調制御をすることができる。

【0029】

(実施の形態2)

図2は本発明の第2の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図である。

【0030】

図2において、9はブラックマトリックス層である。また、図2では第一電極3と第二電極4とで形成される3つの画素の様子が図示されており、この3つの画素で1絵素を表示する。また、L1、L2、L3は第一電極3の線幅、L4、L5、L6は第二電極4の線幅を示し、w1、w2、・・・、w6は、それぞれ第一電極3と第二電極4との間隙を示す。

【0031】

本第2の実施形態においては、第一電極3の線幅及び第二電極4の線幅L1、L2、・・・、L6を、画素毎に異ならせる構成とした。また同様に、第一電極3と第二電極4との間隙w1、w2、・・・、w6も画素毎に異ならせる構成とした。

【0032】

このような構成にすると、第一電極3と第二電極4との間に同じ電圧を印加した場合でも、画素によって異なる電界が発生することになる。したがって、3つの画素は各々異なった3種類の階調特性を有することになるので、このような3つの画素構成の組み合わせにより階調表現することが可能となるため、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上する。

【0033】

(実施の形態3)

図3は本発明の第3の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図である。

【0034】

図3において、6a、6b、6cは各々粒子径の異なる着色粒子である。また、図3において、第一電極3と第二電極4とで形成される3つの画素の様子が図示されており、この3つの画素で1絵素を表示する。

【0035】

本第3の実施形態においては、着色粒子の粒子径を画素毎に異ならせる構成とした。粒子群の平均粒子径は1μm以上10μm以下が好ましい。

【0036】

このような構成にすると、第一電極3と第二電極4との間に同じ電圧を印加した場合でも、着色粒子の付着状態、すなわち付着する粒子の個数や配列が異なることになる。したがって、3つの画素は各々異なった3種類の階調特性を有することになるので、このような3つの画素構成の組み合わせにより階調表現することが可能となるため、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上する。

【0037】

(実施の形態4)

図4は本発明の第4の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図である。

【0038】

図4において、6dは青色粒子、6eは緑色粒子、6fは赤色粒子である。また、図4において、第一電極3と第二電極4とで形成されるRGB3つの画素の様子が図示されており、このRGBの画素で1絵素を表示することによりカラー表示を可能とする。

【0039】

本第4の実施形態においては、実施の形態2と同様に、第一電極3の線幅及び第二電極4の線幅を各色の画素毎に異ならせる構成とした。また、第一電極3と第二電極4との間隙も各色の画素毎に異ならせる構成とした。ここで電極線幅、電極間隙は、各色の粒子の光学特性に適するよう設定されている。

【0040】

したがって、RGBの画素は各色の粒子の光学特性に適した階調特性を有することになるので、効率よく階調表現することが可能となり、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上した良好かつ高効率のカラー表示が可能となる。

【0041】

なお、実施の形態3と同様に、各着色粒子の粒子径を異ならせることで各色の粒子の光学特性に適した階調特性を得ることにより、高効率かつ階調性に優れたカラー表示を実現することも可能である。

【0042】

また、粒子群の粒子は、シアン、マジンタ、イエローの3色の粒子群からなる構成であってもよい。

【0043】

また、本発明は、実施の形態1から実施の形態4でのすべての実施例において、上基板1、下基板2が0.1mmないし0.2mmの透明樹脂製で構成され、電子ペーパーなどの折り曲げ可能なディスプレイに適している。

【0044】

さらに本発明は、駆動電圧による不感帯域、すなわち閾値が存在するため、パッシブマトリックス駆動に適用できる。

【0045】

また、走査電極が数百本以上も必要な比較的大容量の画像表示を、クロストークのない高品位表示とするためには、アクティブマトリックス駆動が好ましい。この際、アクティブ素子を形成する基板は樹脂製で、有機材料で印刷等によって形成される有機TFTを用いれば、フレキシブルさは損なわれない。

【0046】

【発明の効果】

以上説明したように本発明による表示装置とその駆動方法は、以下の作用効果を奏することができる。すなわち、

制御電極8を設けることにより、着色粒子6の付着量を精密に制御することができる所以、従来の構成に比べ緻密な階調制御をすることができる。

【0047】

また、電極線幅、間隙を画素毎に異ならせる、あるいは着色粒子の粒子径を画素毎に異ならせることにより、各々異なった3種類の階調特性を有することになるので、このような3つの画素構成の組み合わせにより階調表現することが可能となるため、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上する。

【0048】

さらには、電極線幅、間隙をRGB各色の画素毎で異ならせる、あるいはRGB3色の着色粒子の粒子径を画素毎で異ならせることにより、RGBの画素は各色の粒子の光学特性に適した階調特性を有することになるので、効率よく階調表現することが可能となり、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上した良好かつ高効率のカラー表示が可能となる。

【0049】

以上のことから、折り曲げ可能で、かつ階調性に優れた高品位なカラー表示をする電子ペーパーなどに適したフレキシブルディスプレイを提供することができるので工業的価値は極めて大である。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の第1の実施形態における表示装置の画素部を示す図

- (a) 白表示時における画素部の平面拡大図
- (b) 白表示時における画素部の断面拡大図
- (c) 中間調表示時における画素部の断面拡大図
- (d) 黒表示時における画素部の断面拡大図

【図2】

本発明の第2の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図

【図3】

本発明の第3の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図

【図4】

本発明の第4の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図

【図5】

従来例における画像表示媒体の概略構成を示す図

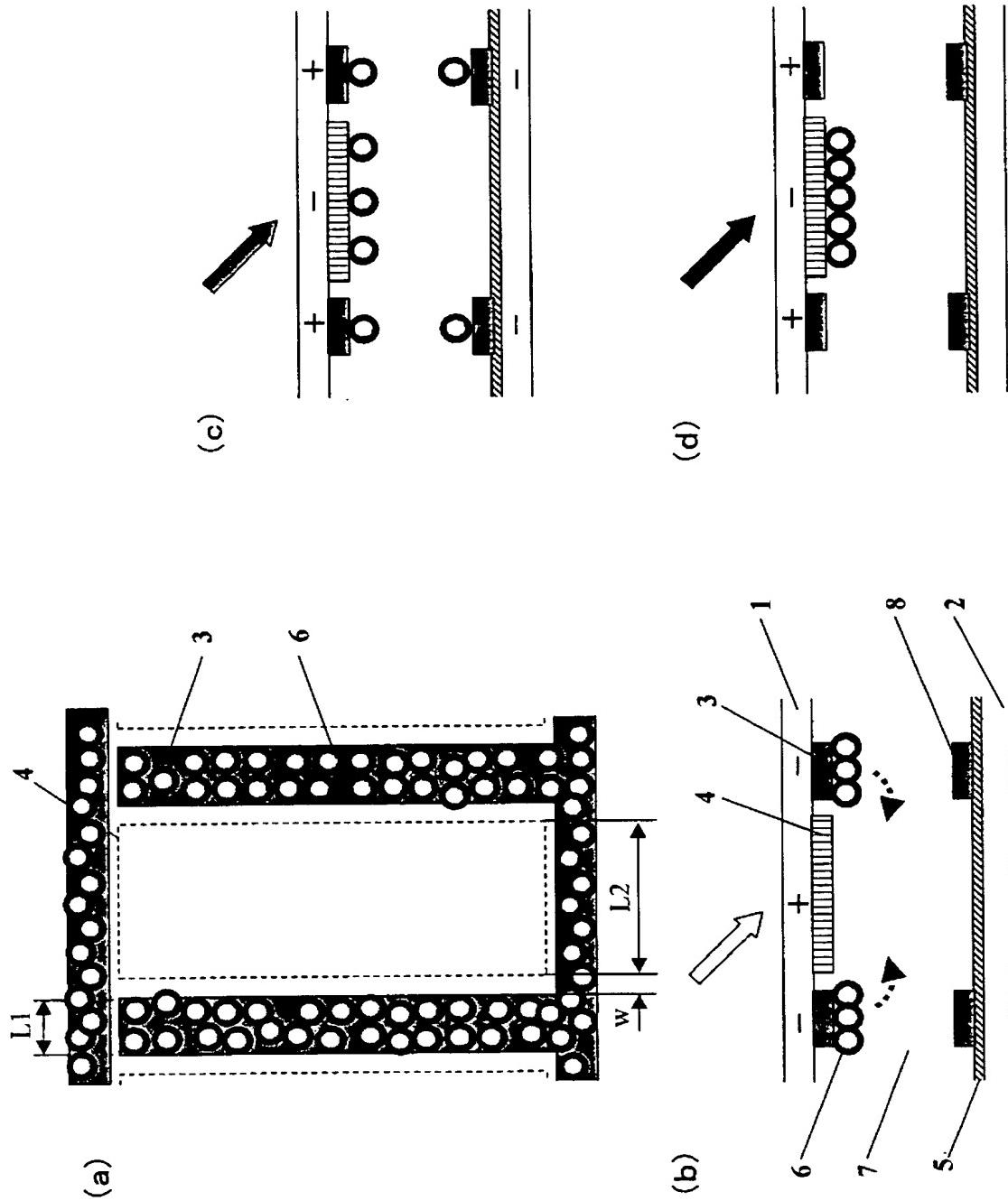
【符号の説明】

- 1 上基板
- 2 下基板
- 3 第一電極
- 4 第二電極
- 5 反射層
- 6 着色粒子
- 7 空気層
- 8 制御電極
- 9 ブラックマトリックス層
- 11 画像表示媒体
- 13 第1の基板
- 14 第1の粒子
- 15 第2の粒子
- 16 第2の基板
- 18 電極
- 19 電極

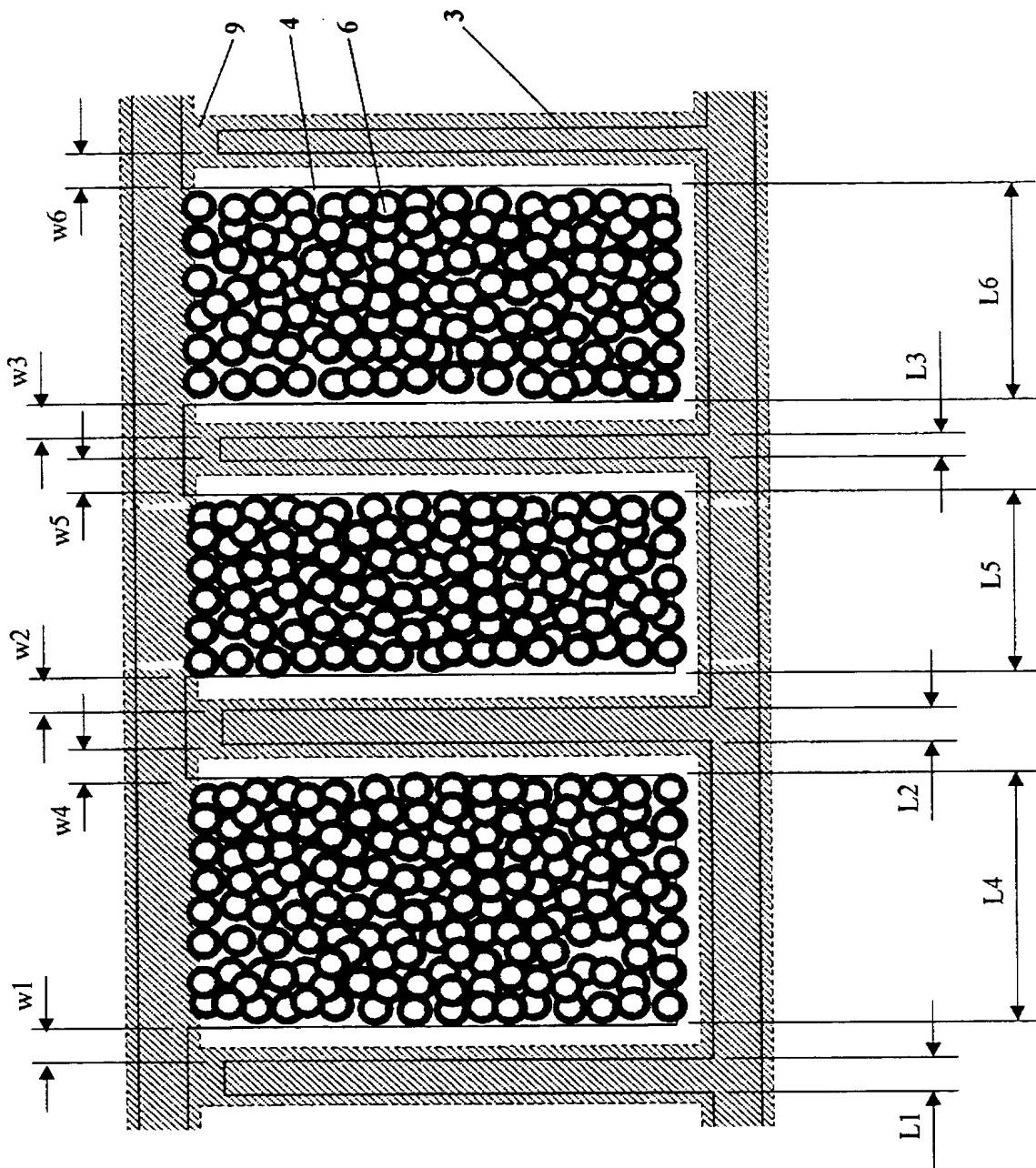
【書類名】

図面

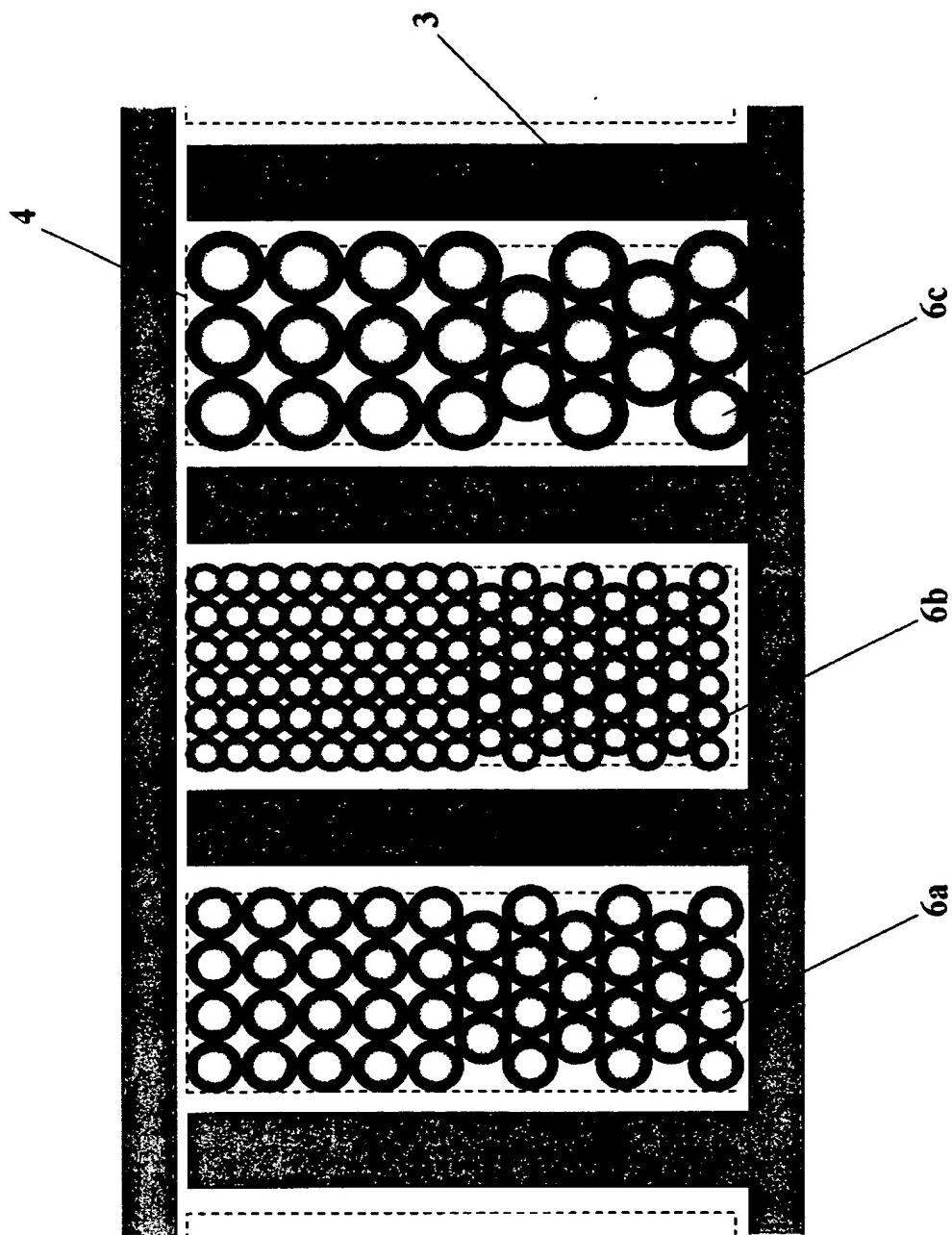
【図1】



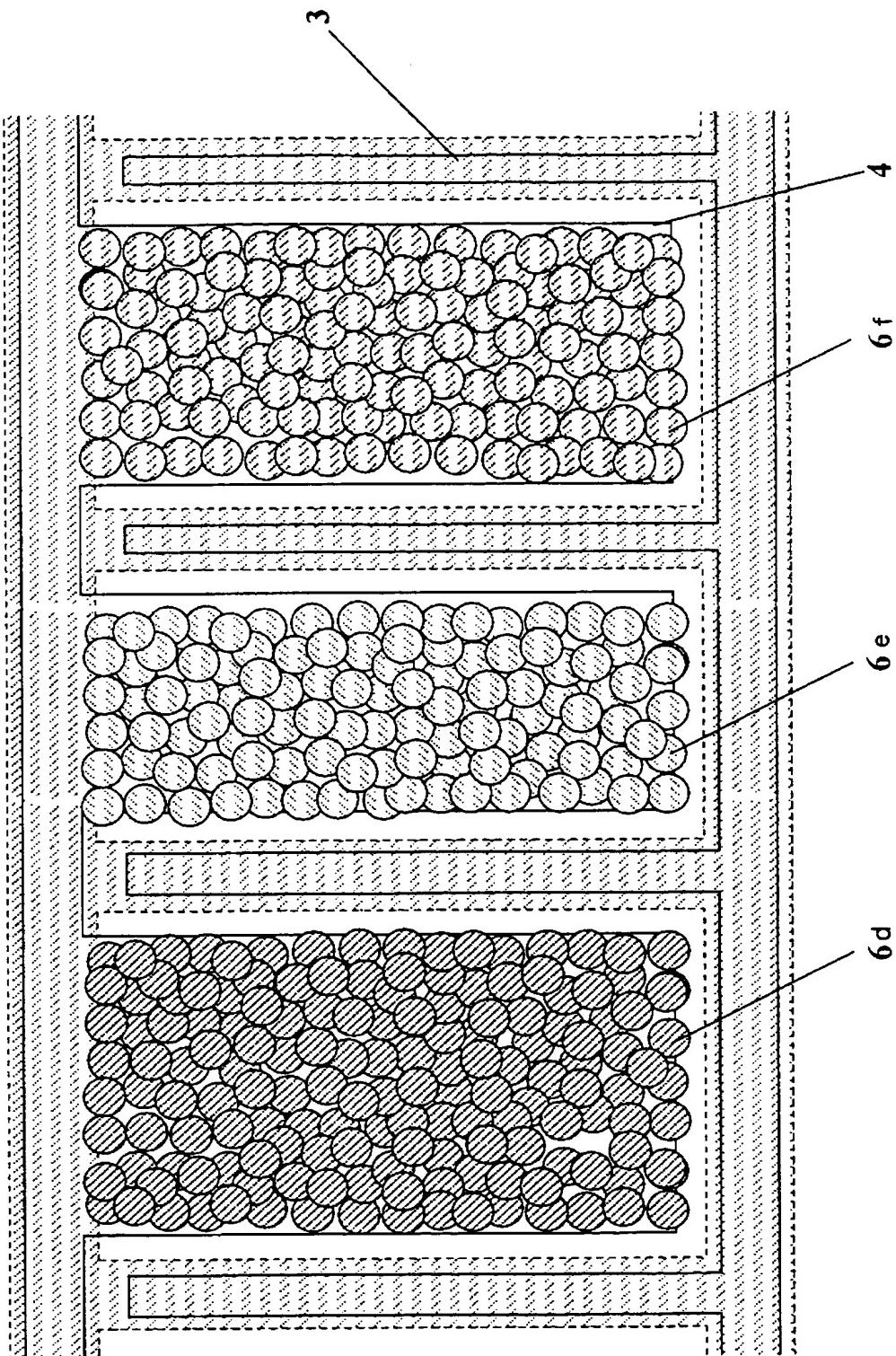
【図2】



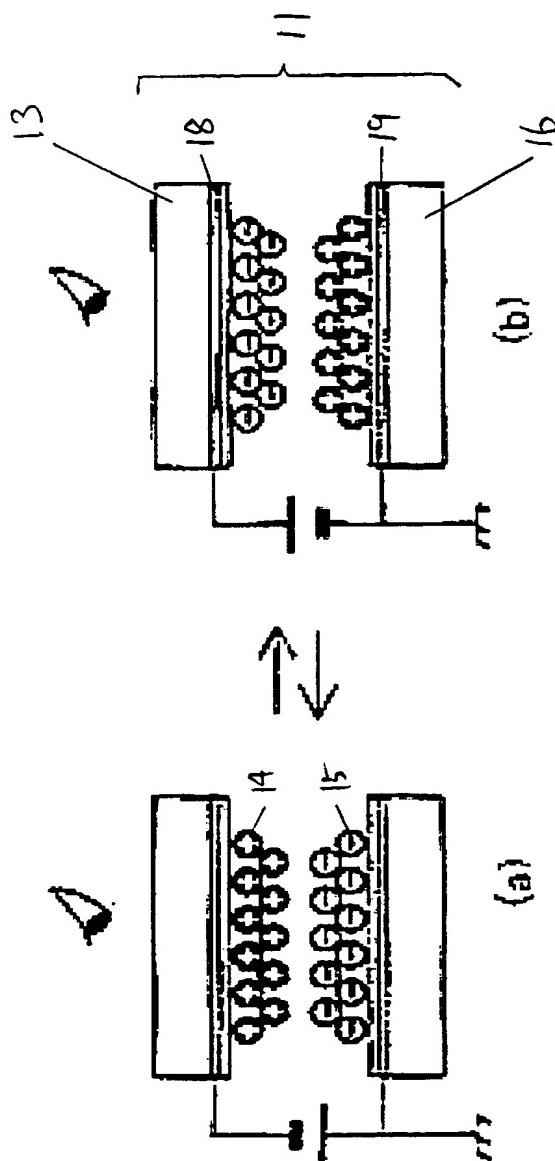
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 帯電粒子を用いた画像表示媒体において、粒子の挙動が必ずしも安定でないため階調特性に限界があり、したがって、良好なカラー表示が困難である、という課題が残されていた。

【解決手段】 第一電極3に正の電圧、第二電極4に負の電圧を印加することに加え、下基板2に設けた制御電極8にも電圧を印加する。本実施形態においては、着色粒子6は正に帯電しているので制御電極8には負の電圧を印加することとした。したがって、制御電極8側にも着色粒子6が付着することになり、第二電極4に付着する着色粒子6の量をより精密に制御することが可能となる。したがって、従来の構成に比べ、より緻密な階調制御をすることができる。

【選択図】 図1

特願2002-318194

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社